

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC682 U.S. PTO
09/548313

04/12/00

This is to certify that the annexed is a true copy
of the following application as filed with this office.

Date of Application: October 26, 1999

Application Number: Japanese Patent Application
No. 11-304629

Applicant(s) FUJITSU LIMITED

February 14, 2000

Commissioner,
Patent Office Takahiko Kondo (Seal)

Certificate No. 2000-3006386

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC682 U.S. PTO
09/548313
04/12/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年10月26日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第304629号

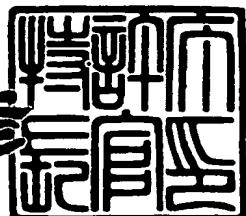
出願人
Applicant(s):

富士通株式会社

2000年 2月14日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3006386

【書類名】 特許願
【整理番号】 9902143
【提出日】 平成11年10月26日
【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿
【国際特許分類】 H01L 21/60
H01L 21/58
【発明の名称】 ボンディング装置および方法
【請求項の数】 6
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 吉良 秀彦
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 馬場 俊二
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 海沼 則夫
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 岡田 徹
【特許出願人】
【識別番号】 000005223
【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
【識別番号】 100070150

【郵便番号】 150

【住所又は居所】 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデン
プレイスタワー32階

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【電話番号】 03-5424-2511

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704678

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ボンディング装置および方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも保持される保持面が膜により被覆された半導体チップを配線基板に超音波振動で接続するためのボンディング装置であって、

該ボンディング装置は、パッド形成面を上に向けて該配線基板が戴置される戴置台と、ボンディングユニットとを有し、

該ボンディングユニットは、該半導体チップの該保持面を吸着して該戴置台のボンディング位置に搬送する吸着搬送部を有し、

該吸着搬送部は、該半導体チップの該保持面を吸着するための吸引孔を有するとともに、該半導体チップの該保持面を吸着するための該吸引孔の開口が形成される端面を有し、該端面の開口を閉塞可能にする閉塞部材が設けられることを特徴とするボンディング装置。

【請求項2】 前記保持面は、前記半導体チップのバンプの形成されていない裏面であり、

前記ボンディングユニットは、前記半導体チップの該バンプが形成される表面を前記配線基板が戴置される前記戴置台に向けて押圧する押圧部をさらに有するとともに、該半導体チップを超音波振動させることにより該半導体チップの該バンプと該配線基板の該パッドとを溶着させるための超音波振動部が該押圧部と一体的に設けられることを特徴とする請求項1記載のボンディング装置。

【請求項3】 前記ボンディングユニットは、前記吸着搬送部と、前記押圧部および前記超音波振動部とが別々に設けられ、

該押圧部および該超音波振動部は、該半導体チップの前記バンプの形成される表面を前記配線基板が戴置される前記戴置台に向けて平面状の端面により押圧するように構成されることを特徴とする請求項2記載のボンディング装置。

【請求項4】 少なくともベース基板のバンプの形成されていない裏面が膜により被覆された半導体チップを配線基板にフェースダウンボンディングで接続するボンディング方法であって、

該配線基板をパッド形成面を上に向けて戴置台に戴置する戴置工程と、

該半導体チップの該裏面を真空源に付勢されて真空とされた吸着部の端面により吸着して該戴置台の所定のボンディング位置に搬送する吸着・搬送工程と、

該半導体チップのバンプの形成される表面を該配線基板が戴置される該戴置台に向けて押圧する押圧工程と、

該半導体チップを超音波振動させることにより該半導体チップの該バンプと該配線基板の該パッドとを溶着させてボンディングするボンディング工程とから構成され、

該押圧工程において、該吸着部の該端面の開口を閉塞した状態で該半導体チップの該裏面を押圧し、または、該吸着部とは別に設けられる押圧部の平面状の端面によって該半導体チップの該裏面を押圧することを特徴とするボンディング方法。

【請求項5】 少なくともベース基板のバンプが形成されていない裏面が膜により被覆された半導体チップを配線基板にフェースダウンボンディングで接続するためのボンディング装置であって、

該ボンディング装置は、吸着搬送・押圧部と、戴置ユニットとを有し、

該吸着搬送・押圧部は、該半導体チップの該裏面を吸着して該戴置台の所定のボンディング位置に搬送するための吸引孔を有するとともに該吸引孔の開口が形成される端面を有し、さらに、該半導体チップのバンプの形成される表面を該配線基板が戴置される該戴置ユニットに向けて押圧するように構成され、

該戴置ユニットは、パッド形成面を上に向けて該配線基板が戴置される戴置台と、該配線基板を超音波振動させることにより該半導体チップの該バンプと該配線基板の該パッドとを溶着させるために該戴置台と一体的に設けられる超音波振動部とを有することを特徴とするボンディング装置。

【請求項6】 前記ボンディング工程において、前記戴置台を介して前記配線基板を超音波振動させることを特徴とする請求項4記載のボンディング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ボンディング装置および方法に関し、一層詳細には、少なくとも保

持される保持面が膜により被覆された半導体チップを配線基板に超音波振動で接続するのに好適なポンディング装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

ワイヤレスポンディングの一種として、例えば、半導体チップ表面の電極上にバンプと呼ばれる突起電極を形成し、半導体チップの表裏を逆にして、セラミック等の配線基板の電極（パッド）とバンプとを位置合わせして、フェースダウンポンディングで実装するいわゆるフリップチップポンディングが広く実施されている。

【0003】

このフリップチップポンディングは、通常、半導体チップの電極上にS n P b系のはんだバンプを形成し、配線基板の電極と位置合わせした後、バンプを加熱溶融させて電極相互間を接合、固着するものであり、半導体パッケージの小型化、高密度実装化の観点からは理想的な実装方法ということができる。

例えば、ディスク装置内部に使用されるリードライト用のプリント基板や磁気ヘッドスライダー支持用のサスペンションに実装される半導体装置の場合、書き込み信号の周波数を上げるために信号伝送経路のインダクタンスおよび静電容量を小さくする必要があり、この場合、ヘッドI Cと磁気ヘッドスライダーとを近接してコンパクトに設けることが必至とされ、したがって、フリップチップポンディングが賞用される。

【0004】

このようなフリップチップポンディングを行うための装置は、通常、半導体チップをポンディング位置に吸着搬送する機構と、バンプを加熱溶融させて電極相互間を接合、固着する機構とを有する。

半導体チップを吸着搬送する機構と半導体チップを加熱溶融させて接合、固着する機構とは一般的には別々に設けられ、後者については、通常、加熱源から発生する熱をバンプに伝導することによって加熱溶融が行われる。

【0005】

しかしながら、上記の加熱源を用いた加熱溶融方法では、加熱時の熱応力によ

りはんだが疲労破壊を起こし信頼性の低下を来す原因になる等の問題があり、また、バンプの材料がはんだに制限される不都合もある。

このような不具合を解消するためのフェイスダウンボンディング方法が提案されている（特開昭59-208844号公報）。

【0006】

このフェイスダウンボンディング装置（フェイスダウンボンダー）は、加熱源を用いた加熱溶融方法に代えて、半導体チップに超音波振動を与えて基板に接合するものであり、好適には、超音波振動は、発振子を設けたホーンの先端に取付けられた真空吸着ノズルを介して与えるものとされている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、本出願人は、上記したディスク装置内部に使用されるリードライト用のプリント基板や磁気ヘッドスライダー支持用のサスペンションに実装される半導体装置に関して種々検討を行っている。

このディスク装置は、ヘッドスライダーが高速回転するディスク（ハードディスク）よりサブミクロンオーダーで浮上する構造とされており、このため、塵埃が発生し付着するとヘッドクラッシュの原因となる。したがって、半導体装置等のヘッドアセンブリについても使用時に基板等が欠ける等によってそれ自体から塵埃を発生するおそれのないものであることが求められる。

【0008】

本出願人は、この点に関して銳意検討した結果、半導体装置等を膜によって被覆することにより、半導体装置等からの塵埃の発生を効果的に抑止できることを既に見出している。

上記のディスク装置に用いられる半導体装置等の場合、半導体チップ表面に形成されるバンプの材料としては、はんだに代えてはんだとの濡れ性の良好なAu等が用いられる。

【0009】

このため、本出願人は、上記の半導体装置等に適用するフリップチップボンディング方法として前記した従来の超音波振動による接合方法の採用を検討した。

しかしながら、従来の超音波振動による接合方法を膜によって被覆された半導体装置等（以下、半導体チップという。）に適用すると、真空吸着ノズルのノズル孔に対応する半導体チップのベース基板の裏面の部位の膜が剥離するという不具合のあることが判明した。この原因は、半導体チップは真空吸着ノズルに押圧されてほぼ一体的に振動するものの、厳密には、半導体チップの裏面と真空吸着ノズルの端面とが微妙に摺動し、このとき、真空吸着ノズルのノズル孔に対応する半導体チップのベース基板の裏面の部位の膜がノズル孔のエッジによって切削される状態が生じているためではないかと考えられる。

【0010】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、少なくともベース基板の裏面が膜により被覆された半導体チップを配線基板に超音波振動によって接続するボンディング装置および方法であって、半導体チップの被覆膜が剥離する不具合のないボンディング装置および方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るボンディング装置は、少なくとも保持される保持面が膜により被覆された半導体チップを配線基板に超音波振動で接続するためのボンディング装置であって、該ボンディング装置は、パッド形成面を上に向けて該配線基板が戴置される戴置台と、ボンディングユニットとを有し、該ボンディングユニットは、該半導体チップの該保持面を吸着して該戴置台のボンディング位置に搬送する吸着搬送部を有し、該吸着搬送部は、該半導体チップの該保持面を吸着するための吸引孔を有するとともに、該半導体チップの該保持面を吸着するための該吸引孔の開口が形成される端面を有し、該端面の開口を閉塞可能にする閉塞部材が設けられることを特徴とする（請求項1に係る発明）。ここで、半導体チップの保持される保持面とは、吸着搬送部により吸着される側の面をいい、例えば、フリップチップボンディングの場合ではバンプの形成されていない裏面をいう。

【0012】

これにより、半導体チップの保持面を吸着するときに吸着搬送部の端面の開口を閉塞部材によって閉塞するため、半導体チップの被覆膜が剥離する不具合がな

い。

この場合、前記保持面は、前記半導体チップのバンプの形成されていない裏面であり、前記ボンディングユニットは、前記半導体チップの該バンプが形成される表面を前記配線基板が戴置される前記戴置台に向けて押圧する押圧部をさらに有するとともに、該半導体チップを超音波振動させることにより該半導体チップの該バンプと該配線基板の該パッドとを溶着させるための超音波振動部が該押圧部と一体的に設けられると（請求項2に係る発明）、フリップチップボンディング装置として、上記本発明の効果を好適に奏することができる。

【0013】

また、この場合、前記ボンディングユニットは、前記吸着搬送部と、前記押圧部および前記超音波振動部とが別々に設けられ、

該押圧部および該超音波振動部は、該半導体チップの前記バンプの形成される表面を前記配線基板が戴置される前記戴置台に向けて平面状の端面により押圧するように構成されると（請求項3に係る発明）、端部を平面状に形成した吸着搬送部によって半導体チップの保持面を押圧することができ、一層好適である。

【0014】

また、本発明に係るボンディング装置は、少なくともベース基板のバンプが形成されていない裏面が膜により被覆された半導体チップを配線基板にフェースダウンボンディングで接続するためのボンディング装置であって、該ボンディング装置は、吸着搬送・押圧部と、戴置ユニットとを有し、該吸着搬送・押圧部は、該半導体チップの該裏面を吸着して該戴置台の所定のボンディング位置に搬送するための吸引孔を有するとともに該吸引孔の開口が形成される端面を有し、さらに、該半導体チップのバンプの形成される表面を該配線基板が戴置される該戴置ユニットに向けて押圧するように構成され、該戴置ユニットは、パッド形成面を上に向けて該配線基板が戴置される戴置台と、該配線基板を超音波振動させることにより該半導体チップの該バンプと該配線基板の該パッドとを溶着させるために該戴置台と一体的に設けられる超音波振動部とを有することを特徴とする（請求項5に係る発明）。この場合、押圧する段階において、吸着搬送・押圧部の端面の開口は閉塞されていてもよく、また、開口されたままであってもよい。

【0015】

これにより、半導体チップは直接超音波振動することができないため、一層好適に本発明の効果を奏することができる。

また、本発明に係るフリップチップボンディング方法は、少なくともベース基板のバンプの形成されていない裏面が膜により被覆された半導体チップを配線基板にフェースダウンボンディングで接続するフリップチップボンディング方法であって、該配線基板をパッド形成面を上に向けて戴置台に戴置する戴置工程と、

該半導体チップの該裏面を真空源に付勢されて真空とされた吸着部の端面により吸着して該戴置台の所定のボンディング位置に搬送する吸着・搬送工程と、該半導体チップのバンプの形成される表面を該配線基板が戴置される該戴置台に向けて押圧する押圧工程と、該半導体チップを超音波振動させることにより該半導体チップの該バンプと該配線基板の該パッドとを溶着させてボンディングするボンディング工程とから構成され、該押圧工程において、該吸着部の該端面の開口を開塞した状態で該半導体チップの該裏面を押圧し、または、該吸着部とは別に設けられる押圧部の平面状の端面によって該半導体チップの該裏面を押圧することを特徴とする（請求項4に係る発明）。

【0016】

これにより、半導体チップの裏面を押圧するときの吸着部の端面の開口を開塞部材によって閉塞した状態とし、または、別に設けた押圧部の平面状の端部によって押圧するため、半導体チップの被覆膜が剥離する不具合がない。

また、この場合、前記ボンディング工程において、前記戴置台を介して前記配線基板を超音波振動させると（請求項6に係る発明）、半導体チップは直接超音波振動することができなく、一層好適に本発明の効果を奏することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

本発明に係るボンディング装置および方法の好適な実施の形態（以下、本実施の形態例という。）について、フリップチップボンディングを例にとり、図を参照して、以下に説明する。

ここで、本発明に係るフリップチップボンディング装置および方法によってフ

リップチップボンディングされる半導体チップについて、図3を参照して、予め説明する。

【0018】

半導体チップ50は、この場合バンプ46の形成される表面を含めてベース基板47の全面が膜48によって予め被覆される。この半導体チップ50のベース基板47は、例えば、シリコンやGaN材料によって形成されるが、このようなベース基板47は割れやすいため、予め膜48で被覆することによって割れを防止するものである。しかしながら、本発明においては、この膜48は半導体チップ50の全面を被覆することなく、例えば、裏面（保持される保持面）のみを被覆するものであってもよい。膜48は、例えば、高分子ポリパラキシリレンよりなり、蒸着法等によって形成される。なお、半導体チップ50表面に形成されるバンプ46および後述する配線基板の表面に形成されるパッド44はこの場合いずれもAu材料を用いる。

【0019】

まず、本実施の形態の第1の例に係るフリップチップボンディング装置および方法について、図1～図7を参照して説明する。

フリップチップボンディング装置（以下、単に装置といふことがある。）10は、図1に示すように、ステージ（載置台）12とボンディングユニット14と制御部16とから構成される。

【0020】

ステージ12は基板（配線基板。以下、同じ。）42を載置するためのものであり、基板42を吸引、吸着するための吸着孔13が形成されている。

ボンディングユニット14は、ボンディングヘッド18と、ボンディングヘッド18から垂下するボンディングツール（吸着搬送・押圧部、吸着部）20と、ボンディングツールと一体的に設けられる超音波振動子（超音波振動部）22とから構成されており、ボンディングユニット14の端部は装置10の枠体23に移動可能に係合されている。

【0021】

ボンディングヘッド18にはロードセル・押圧機構24と真空弁26とが内蔵

されており、それぞれ図示しない電源および真空源に接続される。ロードセル・押圧機構24はボンディングツール20を上下動するとともにボンディングツール20を下動して半導体チップ50と当接させた後の加圧力を測定するためのものである。

【0022】

直方体状に形成されるボンディングツール20には、真空弁26と連通する吸引孔28が形成され、ボンディングツール20の下端部は吸引孔28の開口を画成する端面30とされており、この端面30に半導体チップ50が吸引され、吸着される構成とされている（図3参照。）。吸引孔28には閉鎖弁（閉塞部材）32が挿入されており（図2参照。）、閉鎖弁32はボンディングツール20の側面に設けられる閉鎖弁駆動部34に付勢されて昇降可能に構成される。この閉鎖弁32および閉鎖弁駆動部34の詳細は後述する。

【0023】

超音波振動子22はボンディングツール20に固着して設けられる。超音波振動子22を発振させることにより、ボンディングツール20が超音波振動する。

制御部16には、超音波振動子22を制御する制御器22a、ロードセル・押圧機構24を制御する制御器24a、真空弁26を制御する制御器26aおよび閉鎖弁駆動部34を制御する制御器34aがそれぞれ設けられ、さらにこれらの制御器22a、24a、26a、34aを総合的に制御する総合制御器16aが設けられる。

【0024】

ここで、図2を参照して、閉鎖弁32および閉鎖弁駆動部34について、さらに説明する。

前記のとおりボンディングツール20には、真空弁26（図1参照。）を介して真空源に連通する吸引孔28が形成され、下方の端面30は吸引孔28に連通して開口されている。吸引孔28には閉鎖弁32が挿入され、閉鎖弁32は閉鎖弁駆動部34に設けられる図示しないモータに付勢されてカム36が回動することによって昇降可能とされており、閉鎖弁駆動部34が上昇した状態において端面30は開口状態とされ（図2（a））、閉鎖弁駆動部34が下降した状態にお

いて端面30の開口は閉塞される(図2(b))。この場合、閉鎖弁32の端面は、平面状であり、端面30と閉鎖弁32の端面とで段差等のない单一な平面が形成される。なお、閉鎖弁32のがたつきを防止するため半円弧状のガイド38が1組設けられ、閉鎖弁32が摺動する。また、モータおよびカム36はケース40に収容され、ボンディングツール20の側面の開口部を閉塞する。なお、ここで、端面30は半導体チップ50の裏面を完全に覆うのに十分な大きさに形成されている。

【0025】

上記のように構成される本実施の形態の第1の例に係る装置10を用いたフリップチップボンディング方法を、図3～図6の装置10の側面図および図7の動作のタイムチャートを参照して以下説明する。

あらかじめ、基板42がパッド(電極)44の形成された面を上に向けてステージ12上に戴置される(図3参照。)。

【0026】

ついで、真空源が付勢され、真空弁26が開かれて真空源と吸引孔28が連通し、真空圧がオンされる(真空が付与される。時間T1)。そして、全面が膜48によって予め被覆された半導体チップ50が表面を下側に向けて裏面がボンディングツール20の吸引孔28によって吸引、吸着される(時間T2)。この状態で、図示しない移動機構に付勢されてボンディングユニット14が水平方向に移動して、半導体チップ50は基板42が戴置されたステージ12の所定のボンディング位置まで搬送される(図3参照。)。

【0027】

半導体チップ50が所定のボンディング位置まで搬送されると、ついで、ロードセル・押圧機構24が付勢されてボンディングツール20が下動して、半導体チップ50のバンプ46が基板42のパッド44に当接され、半導体チップ50は位置決めされる(時間T3)。このとき、半導体チップ50は図示しない真空源に付勢されて吸着孔13を介して吸引され、ステージ12に吸着、固定される。その後、加圧(押圧)が開始され(時間T4)、予め設定された値まで、半導体チップ50が加圧(押圧)されると(時間T5)(図4参照。)、加圧力が設

定値に到達したことが検知されその検知信号が制御部16の総合制御器16aに送られ、総合制御器16aから閉鎖弁駆動部34を制御する制御器34aに稼動指示信号が送られ、閉鎖弁駆動部34のカム36が図5中反時計方向に回動されることにより閉鎖弁32が降下し、ボンディングツール20の端面30の開口が閉塞される（時間T5～時間T6）。なお、これに先立ち、例えば、時間T5の時点で真空源は停止され、真空圧がオフとなる。

【0028】

そして、この押圧した状態で、閉塞が完了したことが検知されるとその検知信号が総合制御器16aに送られ、総合制御器16aから超音波振動子22の制御器22aに発振指示信号が送られ、超音波振動子22が発振される（時間T7）。これにより、ボンディングツール20および半導体チップ50が図5中水平方向に超音波振動することによってバンプ46とパッド44とが溶着され、接合される（図5参照。）。予め設定された時間（時間T7から時間T8の間）発振が継続された後、総合制御器16aからの停止信号によって超音波振動子22の振動が停止される（時間T8）。

【0029】

接合が完了し、ボンディングが終了すると、ロードセル・押圧機構24が減勢され、ボンディングツール20が上動する（時間T9～時間T10）。これと並行して、閉鎖弁駆動部34のカム36が図6中時計方向に回動されることにより閉鎖弁32が上昇する（図6）。そして、ボンディングユニット14は移動機構に付勢されて初期の所定の位置に復帰し、つぎの半導体チップのボンディング作業待ちの状態となる（図3参照。）。

【0030】

以上説明した本実施の形態の第1の例に係るフリップチップボンディング装置10をおよびフリップチップボンディング方法によれば、半導体チップ50の裏面を押圧する際にボンディングツール20の端面30の開口を閉鎖弁32によって閉塞して单一な平面を形成するため、超音波振動する際に半導体チップ50の裏面とボンディングツール20との接合面が微妙に摺動しても、膜48が端面30の開口箇所のエッジによって切削される状態が発生せず、膜48の剥離を生じ

ることがない。

【0031】

つぎに、本実施の形態の第2の例に係るフリップチップボンディング装置および方法について、図8～図13を参照して説明する。以下の各実施の形態例の説明において、本実施の形態の第1の例と同一の構成要素や、作用については説明を省略することがある。

装置60は、図8に示すように、1組のステージ(戴置台)62a、62bとボンディングユニット64と制御部65とから構成される。

【0032】

ステージ62aは、吸着・搬送される半導体チップ86を戴置して予め準備しておくためのものであり、ステージ62bは、本実施の形態の第1の例のステージ12と同様に基板82を戴置するためのものであり、吸着孔13が形成されている。

ボンディングユニット64は、本実施の形態の第1の例とは異なり、ボンディングヘッド(押圧・振動部)66と半導体チップ吸着・搬送ツール(吸着搬送部)68とが分離して別々に設けられており、ボンディングユニット66および半導体チップ吸着・搬送ツール68はそれぞれ端部が装置60の枠体70a、70bに移動可能に係合される。

【0033】

ボンディングヘッド66にはロードセル・押圧機構71が内蔵され、図示しない電源に接続される。また、ボンディングヘッド66には直方体状のボンディングツール72が垂下され、ボンディングツール72の下方の端面72aは平面状に形成される。ボンディングツール72に固着して超音波振動子74設けられる。

【0034】

半導体チップ吸着・搬送ツール68は、真空弁76が内蔵され、真空弁76は図示しない真空源と連通する。半導体チップ吸着・搬送ツール68に垂下して吸着部77が設けられ、吸着部77には吸引孔78が形成される。吸引孔78の一端部は真空弁76と連通し、一方、他端部が開口され、この開口を画成する吸着

部77の端面80が形成される（図9参照。）。但し、本実施の形態第1の例とは異なり、閉鎖弁および閉鎖弁駆動部は設けられていない。

【0035】

制御部65は、およそ本実施の形態の第1の例と同様の構成であり、上記の各構成要素に対応して制御器が設けられる。

上記のように構成される本実施の形態の第2の例に係る装置60を用いたフリップチップボンディング方法を、図9～図13を参照して以下説明する。

あらかじめ、基板82がパッド84の形成された面を上に向けてステージ62b上に戴置され、一方、膜85によって全表面が被覆された半導体チップ86がバンプ88の形成された表面を下に向けてステージ62a上に戴置される（図9参照。）。なお、この時、ボンディングヘッド66は基板82戴置箇所からは退避して、所定の位置に待機し、一方、半導体チップ吸着・搬送ツール68は半導体チップ86戴置箇所のほぼ直上に位置する。

【0036】

ここで、基板82上にはエポキシ樹脂等を材料とするタッキング材90が配置されている。このタッキング材90は、半導体チップ86を基板82上に仮置きして半導体チップ吸着・搬送ツール68が半導体チップ86から離れた以降ボンディングツール72が半導体チップ86に当接して位置決めが完了するまでの間、位置ずれしないように半導体チップ86と基板82とを粘着するために用いられる。なお、このタッキング材90はボンディングが完了した後に熱硬化されることによりアンダーフィルとして使用することができる。タッキング材90はバンプ88とパッド84の接合を妨げることのないようにパッド84形成箇所を避けて配置される。

【0037】

基板82および半導体チップ86が準備されると、ついで、図示しない上下動機構に付勢されて半導体チップ吸着・搬送ツール68が下動し、また、真空源が付勢され、半導体チップ86が吸着部77の端面80に吸引、吸着される（図9参照。）。

ついで、吸着部77が上下動機構に付勢されて上動した後、図示しない移動機

構に付勢されて半導体チップ吸着・搬送ツール68が水平方向に移動して、半導体チップ86は基板82が戴置されたステージ62bの所定のボンディング位置まで搬送される。さらに、吸着部77が下動して半導体チップ86は基板82上に仮置きされ、半導体チップ86のバンプ88が基板82のパッド84に当接される（図10参照。）。この時、上記したように、タッキング材90によって半導体チップ86が基板82に粘着され、位置ずれが防止される。

【0038】

ついで、真空源が停止されるとともに吸着部77は上下動機構に付勢されて上動し、さらに、半導体チップ吸着・搬送ツール68は移動機構に付勢されて半導体チップ86から退避し、ステージ62a上方の所定の位置に復帰する。一方、これと並行して、図示しない移動機構に付勢されてボンディングヘッド66が半導体チップ86の直上の位置まで水平方向に移動し、さらに、ロードセル・押圧機構71が付勢されてボンディングツール72が下動して、ボンディングツール72の平面状の端面が半導体チップ86の裏面に当接される。（図11参照。）ここで、ボンディングツール72の端面は、半導体チップ86の裏面を完全に覆うことが出来る大きさに形成されている。

【0039】

さらに、半導体チップ86が予め設定された値まで、加圧（押圧）され、加圧力が設定値に到達すると、超音波振動子74が発振され、図12中水平方向の超音波振動によってバンプ88とパッド84とが溶着され、接合される（図12参照。）。

接合が完了し、ボンディングが終了すると、ロードセル・押圧機構71が減勢され、ボンディングツール72が上動する（図13参照。）。そして、ボンディングヘッド66は初期の所定の位置に復帰し、つぎの半導体チップのボンディング作業待ちの状態となる。

【0040】

以上説明した本実施の形態の第2の例に係るフリップチップボンディング装置60をおよびフリップチップボンディング方法によれば、ボンディングツール72の平面状の端面によって半導体チップ86の裏面を押圧するため、超音波振動

する際に半導体チップ86の裏面とボンディングツール72との接合面が微妙に摺動しても、膜85がボンディングツール72によって切削等される状態が発生せず、膜85の剥離を生じることがない。

【0041】

つぎに、本実施の形態の第3の例に係るフリップチップボンディング装置および方法について、図14～図18を参照して説明する。

装置100は、図14に示すように、戴置ユニット102とボンディングヘッド104と制御部106とから構成される。

戴置ユニット102は、基板126を戴置するためのステージ108と、真空弁110と、装置100の基台112上にステージ108を支持する支持部材114に固着される超音波振動子116とから構成される。真空弁110は入り口側が図示しない真空源に接続されるとともに、出口側には管路118の一端部が接続され、管路118の他端部はステージ108に埋め込まれ、ステージ108の上面中央部に開口118aする。

【0042】

ボンディングヘッド104は、端部が装置100の枠体120に図示しない移動機構に付勢されて移動可能に係合される。

ボンディングヘッド104にはロードセル・押圧機構122が内蔵され、図示しない電源に接続される。また、ボンディングヘッド104には直方体状のボンディングツール124が垂下され、ボンディングツール124の下端部には拡大段差部124aが形成され、拡大段差部124aには半導体チップ132の裏面を収容可能なように半導体チップ132よりもわずかに大きな寸法の凹部124bが形成される。したがって、凹部124bに半導体チップ132を収容することにより半導体チップ132が拘束されると半導体チップ132の水平方向の動きが抑止される。なお、凹部124bの底面は平坦に形成される。

【0043】

制御部106は、本実施の形態の第1の例とほぼ同様の構成であり、上記の各構成要素に対応して制御器が設けられる。

上記のように構成される本実施の形態の第3の例に係る装置100を用いたフ

リップチップボンディング方法を、図15～図18を参照して以下説明する。

あらかじめ、基板126がパッド128の形成された面を上に向けてステージ108上に戴置される。このとき、真空源が付勢されるとともに真空弁110が開かれて、基板126の裏面が開口118aに吸引、吸着され、位置ずれが防止される。なお、ボンディング終了まで吸着状態が維持される。一方、膜130によって全表面が被覆された半導体チップ132がバンプ134の形成された表面を下に向けてボンディングツール124の凹部124b内に収容、拘束され、移動機構に付勢されてボンディングヘッド104が水平方向に移動することにより半導体チップ132戴置箇所のほぼ直上の位置まで搬送される（図15参照）。

【0044】

ついで、ロードセル・押圧機構122が付勢されるとボンディングツール124が下動し、半導体チップ132のバンプ134が基板126のパッド128に当接され、位置決めされ、さらに、半導体チップ132は予め設定された値まで、加圧（押圧）される（図16参照。）。

加圧力が設定値に到達すると、超音波振動子116が発振され、基板126および基板126上のパッド128が図17中水平方向に超音波振動して、バンプ134とパッド128とが溶着され、接合される（図17参照。）。このとき、基板126はステージ108に吸着され、固定され、一方、半導体チップ132はボンディングツール124によって把持され、固定されているため、いずれも位置ずれを生じることがない。

【0045】

接合が完了し、ボンディングが終了すると、ロードセル・押圧機構122が減勢され、ボンディングツール124が上動する（図18参照。）。そして、装置100は初期の所定の状態に復帰し、つぎの半導体チップのボンディング待ちの状態となる（図14参照。）。

以上説明した本実施の形態の第3の例に係るフリップチップボンディング装置100をおよびフリップチップボンディング方法によれば、半導体チップ132は直接超音波振動することがなく、また、半導体チップ132はボンディングツール124の凹部124bによって把持され、固定されるため、基板126が超

音波振動する際に半導体チップ132を被覆する膜130が切削等される状態が発生せず、膜130の剥離を生じることがない。

【0046】

【発明の効果】

請求項1に係るボンディング装置によれば、戴置台と、ボンディングユニットとを有し、ボンディングユニットは、吸着搬送部を有し、吸着搬送部は、吸引孔と、吸引孔の開口が形成される端面とを有し、閉塞部材とを有するため、半導体チップの保持面を吸着するときに吸着搬送部の端面の開口を閉塞部材によって閉塞することにより、半導体チップの被覆膜が剥離する不具合がない。

【0047】

また、請求項2に係るボンディング装置によれば、保持面は、半導体チップのバンプの形成されていない裏面であり、ボンディングユニットは、押圧部をさらに有するとともに、超音波振動部が該押圧部と一体的に設けられるため、フリップチップボンディング装置として、上記本発明の効果を好適に奏することができる。

【0048】

また、請求項3に係るボンディング装置によれば、ボンディングユニットは、吸着搬送部と、押圧部および超音波振動部とが別々に設けられ、押圧部および超音波振動部は、半導体チップのバンプの形成される表面を平面状の端面により押圧するため、端部を平面状に形成した吸着搬送部によって半導体チップの保持面を押圧することができ、一層好適である。

【0049】

また、請求項5に係るボンディング装置によれば、フリップチップボンディング装置は、吸着搬送・押圧部と、戴置ユニットとを有し、吸着搬送・押圧部は、吸引孔と、吸引孔の開口が形成される端面を有し、さらに、半導体チップのバンプの形成される表面を配線基板が戴置される該戴置ユニットに向けて押圧するよう構成され、戴置ユニットは、戴置台と、該戴置台と一体的に設けられる超音波振動部とを有するため、半導体チップは直接超音波振動することができないため、一層好適に本発明の効果を奏することができる。

【0050】

また、請求項4に係るフリップチップボンディング方法によれば、戴置工程と、吸着・搬送工程と、押圧工程と、ボンディング工程とから構成され、押圧工程において、吸着部の端面の開口を閉塞した状態で半導体チップの裏面を押圧し、または、吸着部とは別に設けられる押圧部の平面状の端面によって半導体チップの裏面を押圧するため、半導体チップの被覆膜が剥離する不具合がない。

【0051】

また、請求項6に係るフリップチップボンディング方法によれば、ボンディング工程において、戴置台を介して配線基板を超音波振動させるため、半導体チップは直接超音波振動することができなく、一層好適に本発明の効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本実施の形態の第1の例に係るフリップチップボンディング装置を示す図であり、(a)は装置の正面図であり、(b)は装置の側面図である。

【図2】

本実施の形態の第1の例の閉鎖弁の作用を説明するためのものであり、(a)は閉鎖弁を上昇して端面を開口した状態を示し、(b)は閉鎖弁を下降して端面の開口を閉塞した状態を示す。

【図3】

本実施の形態の第1の例の装置の一部省略して示す正面図であり、ボンディングユニットによって半導体チップを吸着・搬送する状態を示す。

【図4】

本実施の形態の第1の例の装置の一部省略して示す正面図であり、ボンディングユニットによって半導体チップを位置決めし、加圧する状態を示す。

【図5】

本実施の形態の第1の例の装置の一部省略して示す正面図であり、閉鎖弁を下降して端面の開口を閉塞し、超音波振動によってボンディングする状態を示す。

【図6】

本実施の形態の第1の例の装置の一部省略して示す正面図であり、ボンディングユニットを上動するとともに閉鎖弁を上昇する状態を示す。

【図7】

本実施の形態の第1の例の装置の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図8】

本実施の形態の第2の例に係るフリップチップボンディング装置の正面図である。

【図9】

本実施の形態の第2の例の装置の一部省略して示す正面図であり、半導体チップ吸着・搬送ツールによって半導体チップを吸着する状態を示す。

【図10】

本実施の形態の第2の例の装置の一部省略して示す正面図であり、半導体チップ吸着・搬送ツールによって半導体チップを基板の位置まで搬送し、配置する状態を示す。

【図11】

本実施の形態の第2の例の装置の一部省略して示す正面図であり、半導体チップ吸着・搬送ツールが退避し、替わってボンディングツールが半導体チップを加圧する状態を示す。

【図12】

本実施の形態の第2の例の装置の一部省略して示す正面図であり、超音波振動によってボンディングする状態を示す。

【図13】

本実施の形態の第2の例の装置の一部省略して示す正面図であり、ボンディング終了後、ボンディングツールが上動する状態を示す。

【図14】

本実施の形態の第3の例に係るフリップチップボンディング装置の正面図である。

【図15】

本実施の形態の第3の例の装置の一部省略して示す正面図であり、半導体チップを吸着したボンディングヘッドが基板の上方に移動する状態を示す。

【図16】

本実施の形態の第3の例の装置の一部省略して示す正面図であり、ボンディングツールが半導体チップを加圧する状態を示す。

【図17】

本実施の形態の第3の例の装置の一部省略して示す正面図であり、超音波振動によってボンディングする状態を示す。

【図18】

本実施の形態の第3の例の装置の一部省略して示す正面図であり、ボンディング終了後、ボンディングツールが上動する状態を示す。

【符号の説明】

10、60、100 フリップチップボンディング装置

12、62a、62b、108 ステージ

14、64 ボンディングユニット

16、65、106 制御部

18、66、104 ボンディングヘッド

20、72、124 ボンディングツール

22、74、116 超音波振動子

24、71、122 ロードセル・押圧機構

26、76、110 真空弁

30、80 端面

32 閉鎖弁

34 閉鎖弁駆動部

42、82、126 基板

44、84、128 パッド

46、88、134 バンプ

48、85、130 膜

50、86、132 半導体チップ

68 半導体チップ吸着・搬送ツール

77 吸着部

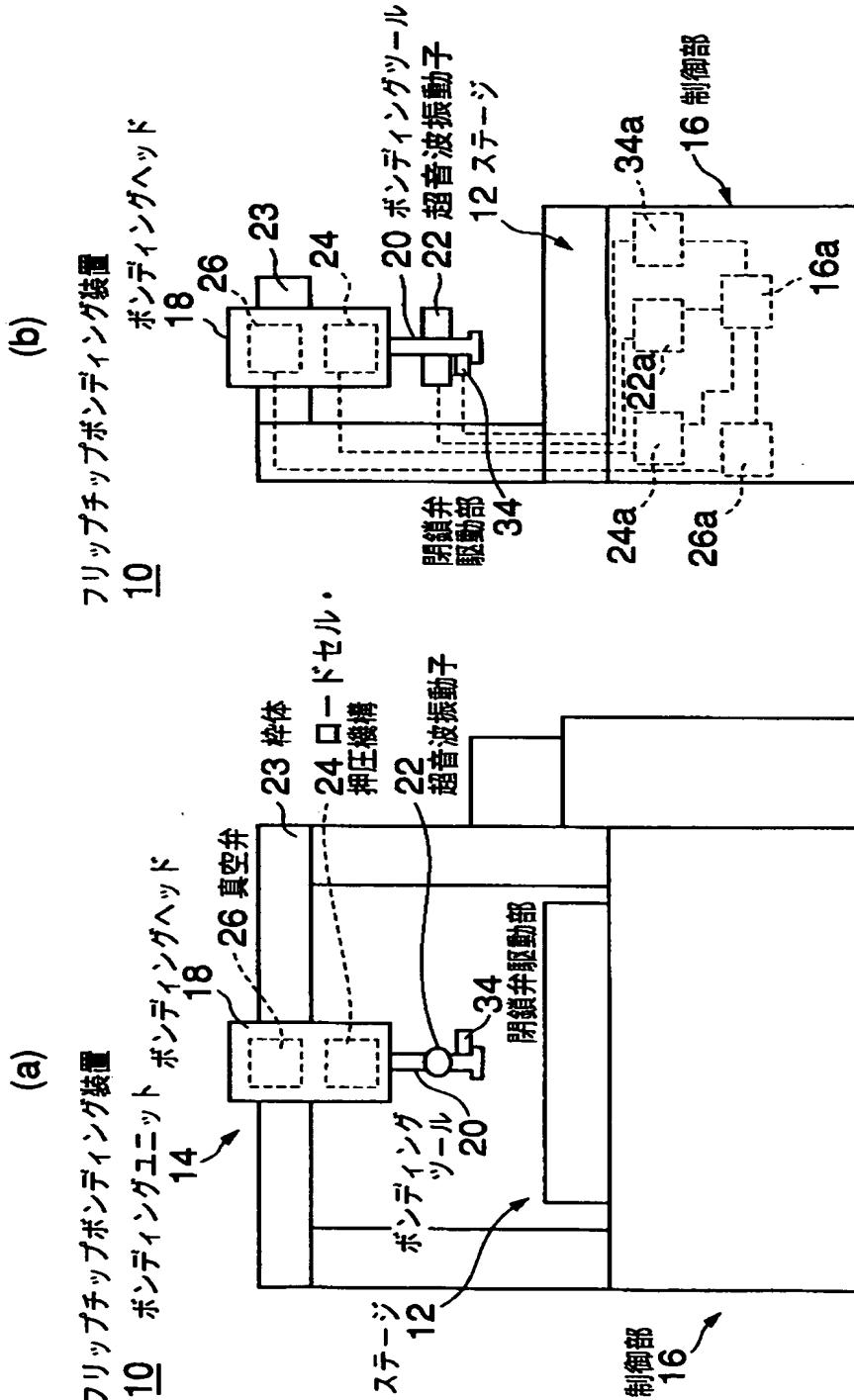
90 タッキング材

102 戴置ユニット

【書類名】 図面

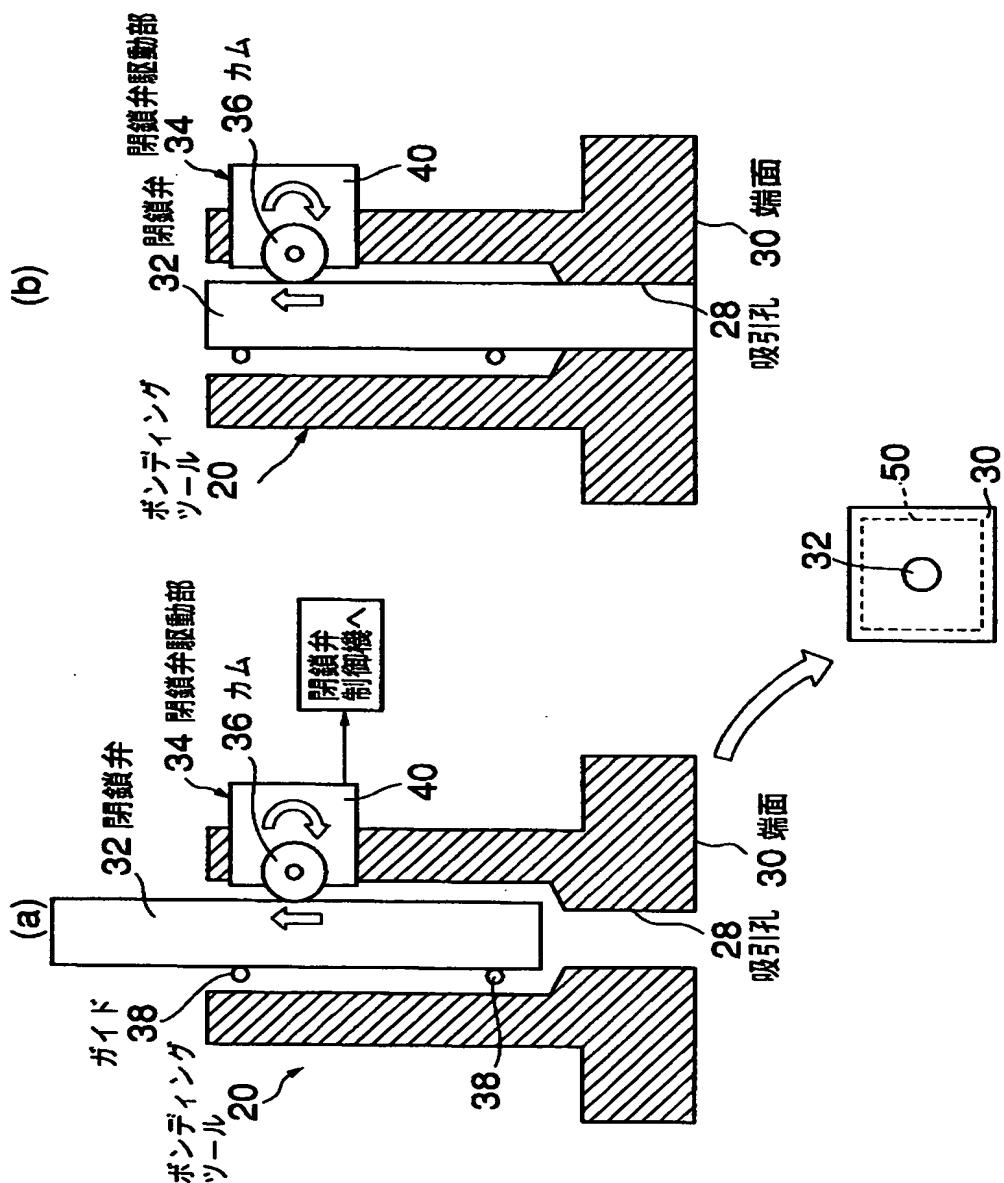
【図1】

本実施の形態の第1の例に係るフリップチップボンディング装置を示す図であり、(a)は装置の正面図であり、(b)は装置の側面図



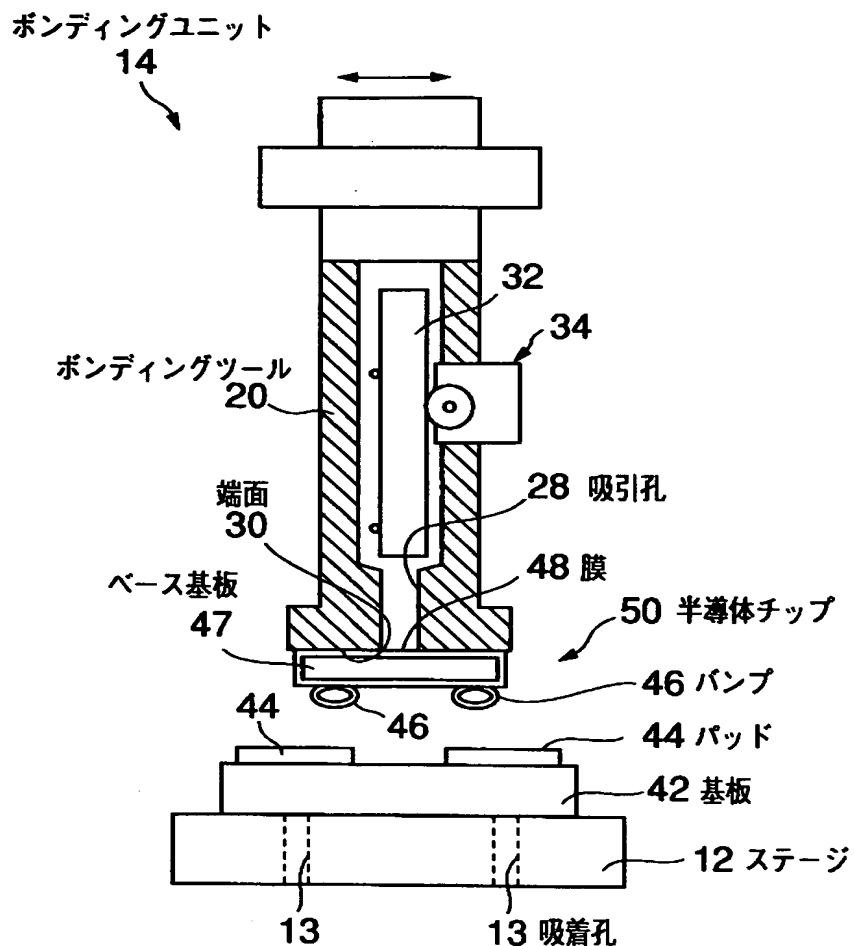
【図2】

本実施の形態の第1の例の閉鎖弁の作用を説明するためのものであり、(a)は閉鎖弁を上昇し端面の開口した状態を示し、(b)は閉鎖弁を下降して端面の開口を閉塞した状態



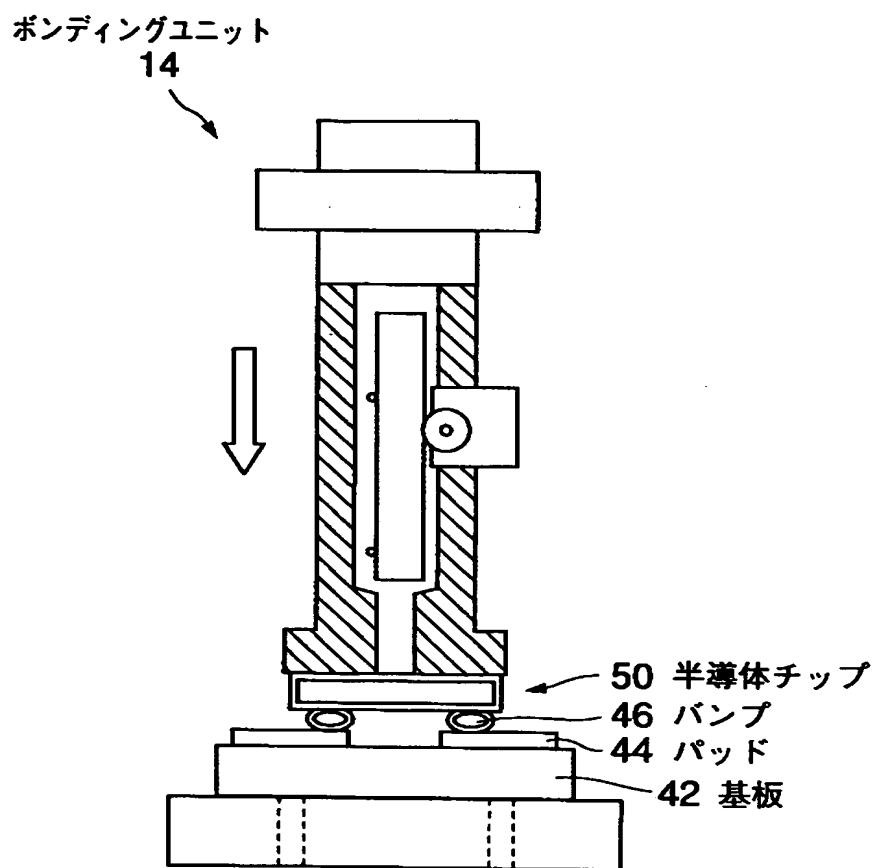
【図3】

本実施の形態の第1の例の装置の一部省略して示す正面図であり、
ポンディングユニットによって半導体チップを吸着・搬送する状態



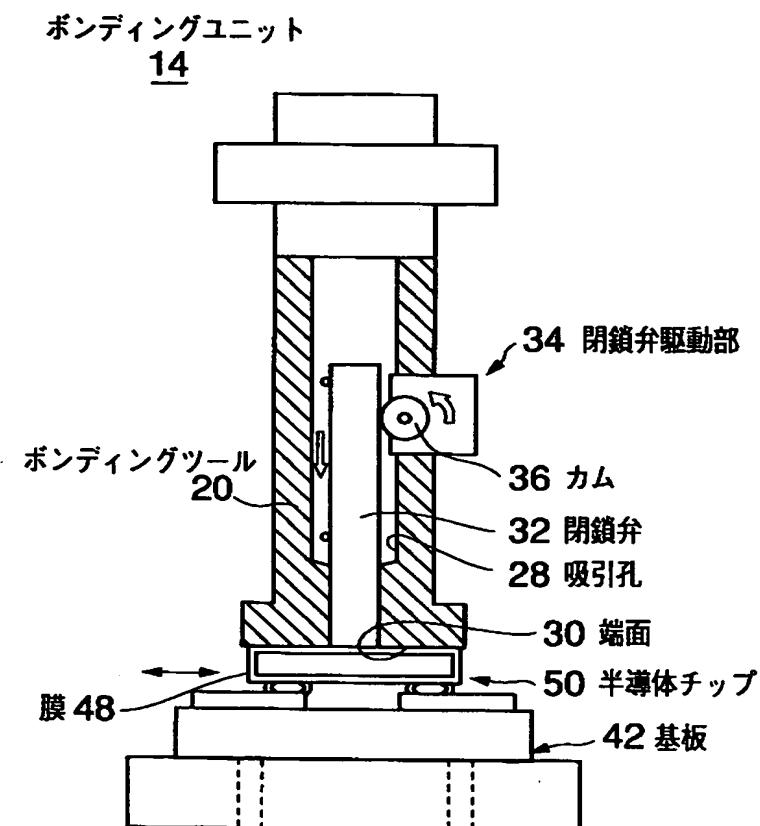
【図4】

本実施の形態の第1の例の装置の一部省略して示す正面図であり、
ボンディングユニットによって半導体チップを位置決めし、
加圧する状態



【図5】

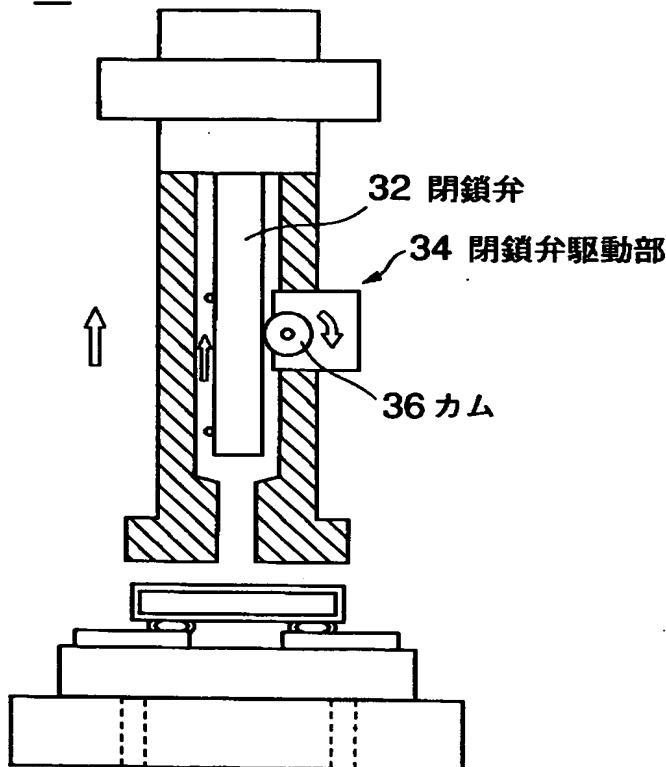
本実施の形態の第1の例の装置の一部省略して示す正面図であり、
閉鎖弁を下降して端面の開口を閉塞し、超音波振動によって
ボンディングする状態



【図6】

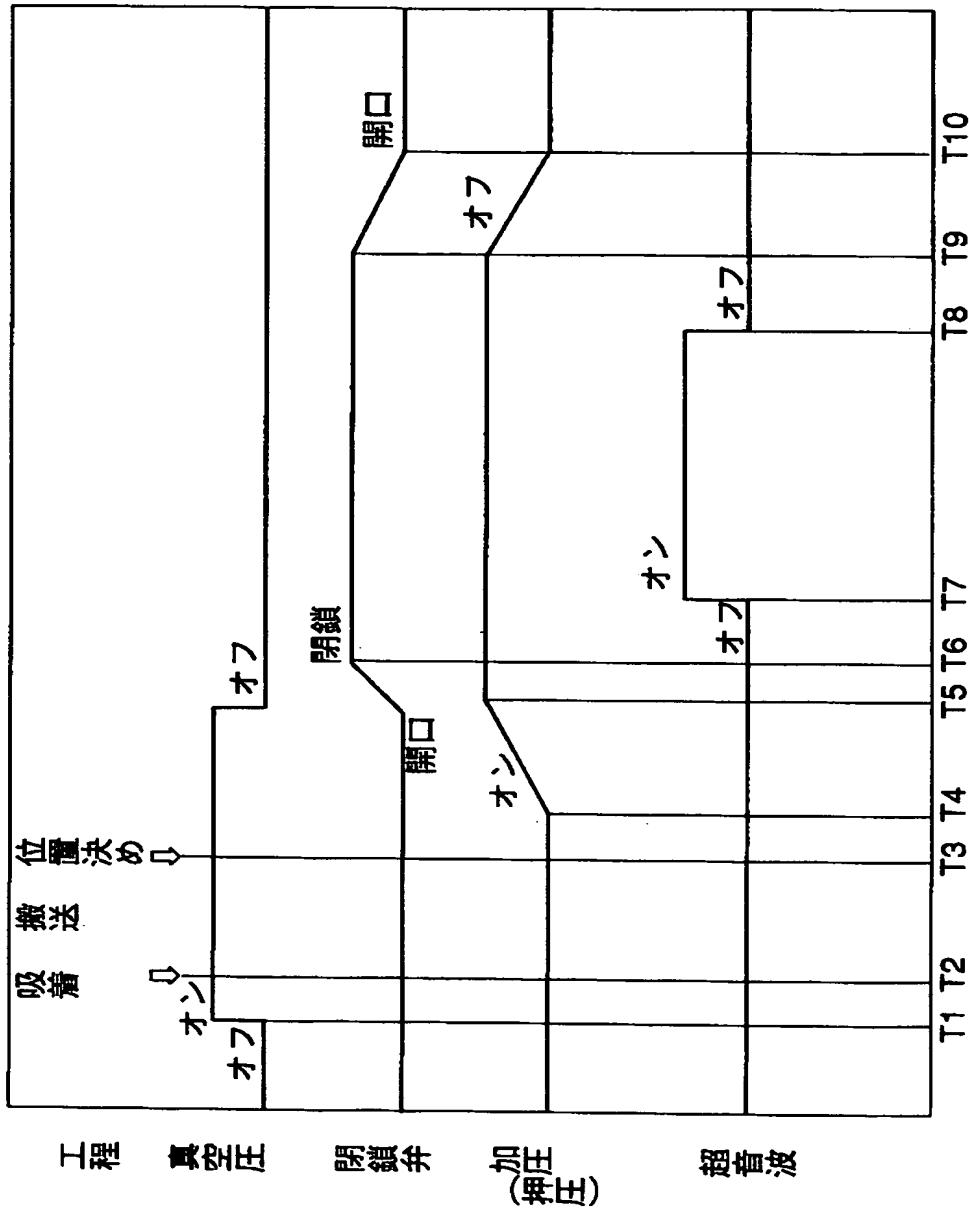
本実施の形態の第1の例の装置の一部省略して示す正面図であり、
ポンディングユニットを上動するとともに閉鎖弁を上昇する状態

ポンディングユニット

14

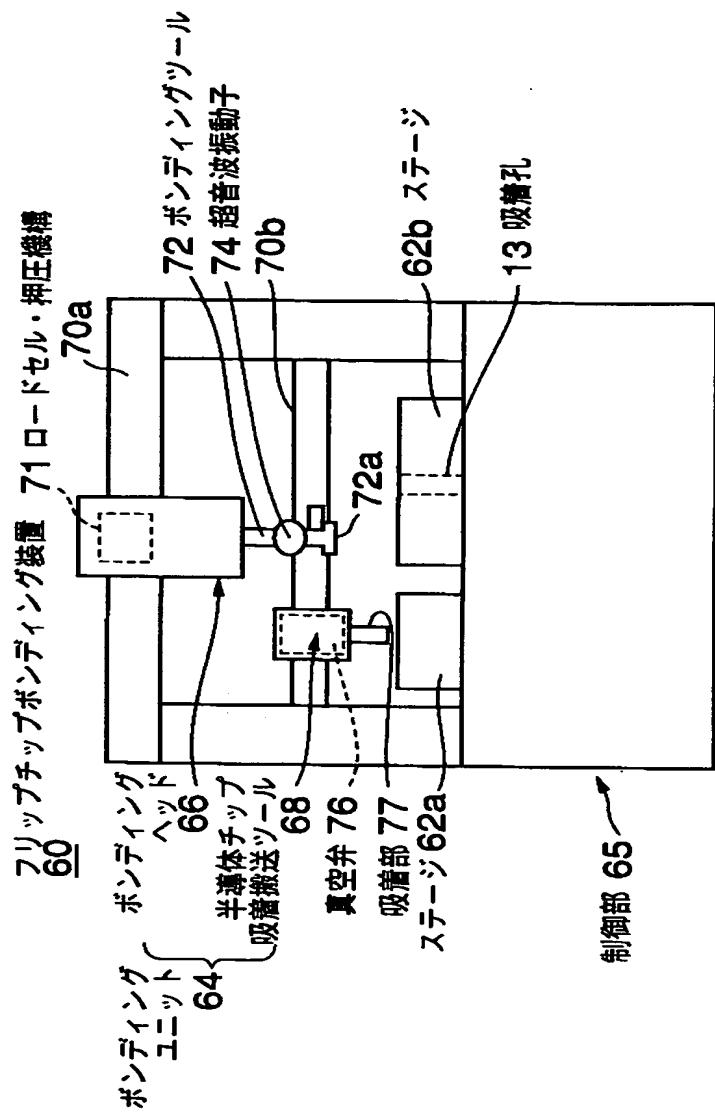
【図 7】

本実施の形態の第1の例の装置の動作を説明するためのタイムチャート



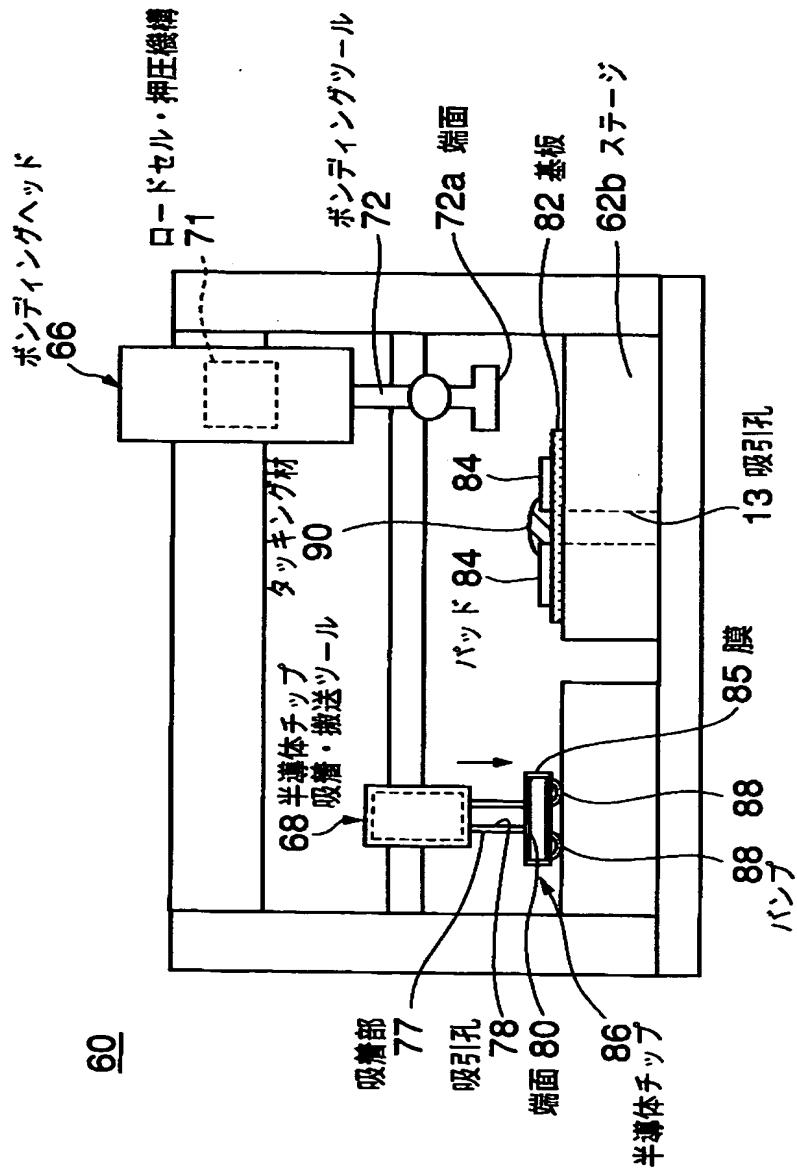
【図8】

本実施の形態の第2の例に係るフリップチップボンディング装置の正面図



【図9】

本実施の形態の第2の例の装置の一部省略して示す正面図であり、半導体チップ吸着・搬送ツールによって半導体チップを吸着する状態



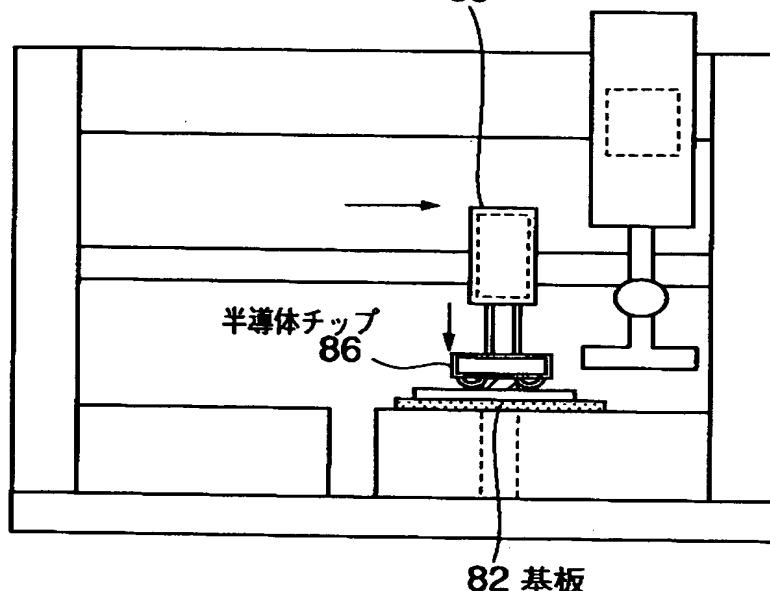
【図10】

本実施の形態の第2の例の装置の一部省略して示す正面図であり、
半導体チップ吸着・搬送ツールによって半導体チップを基板の
位置まで搬送し、配置する状態

60

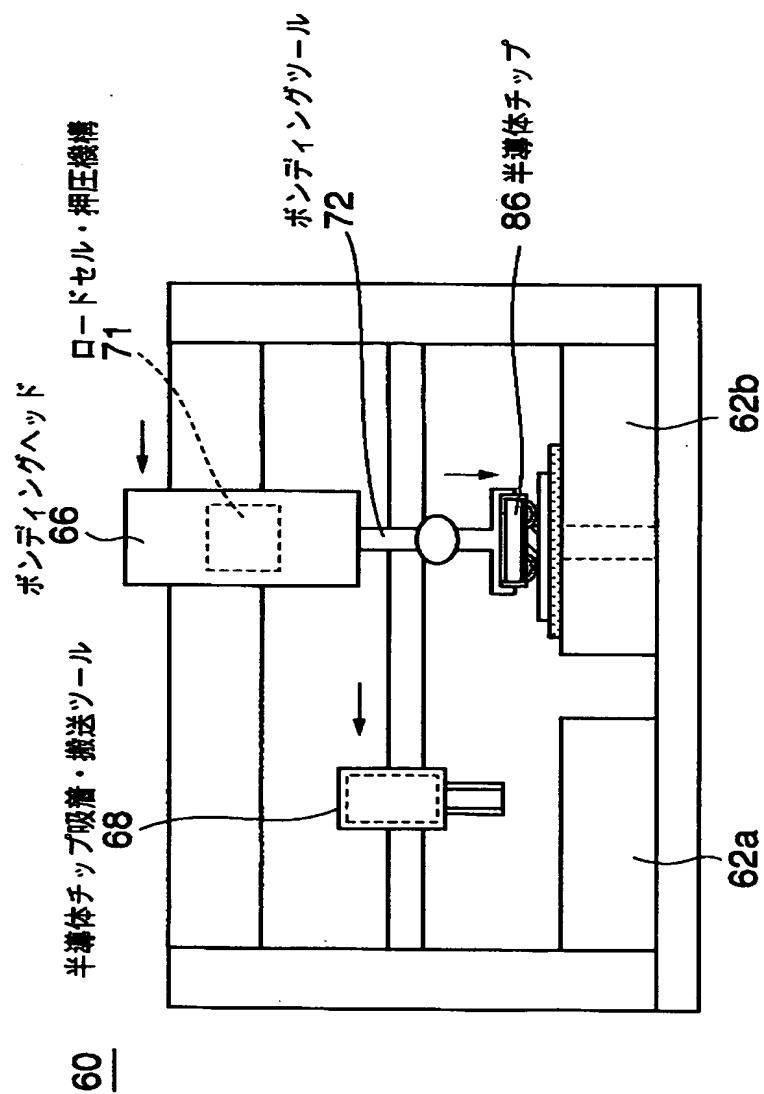
半導体チップ吸着・搬送ツール

68



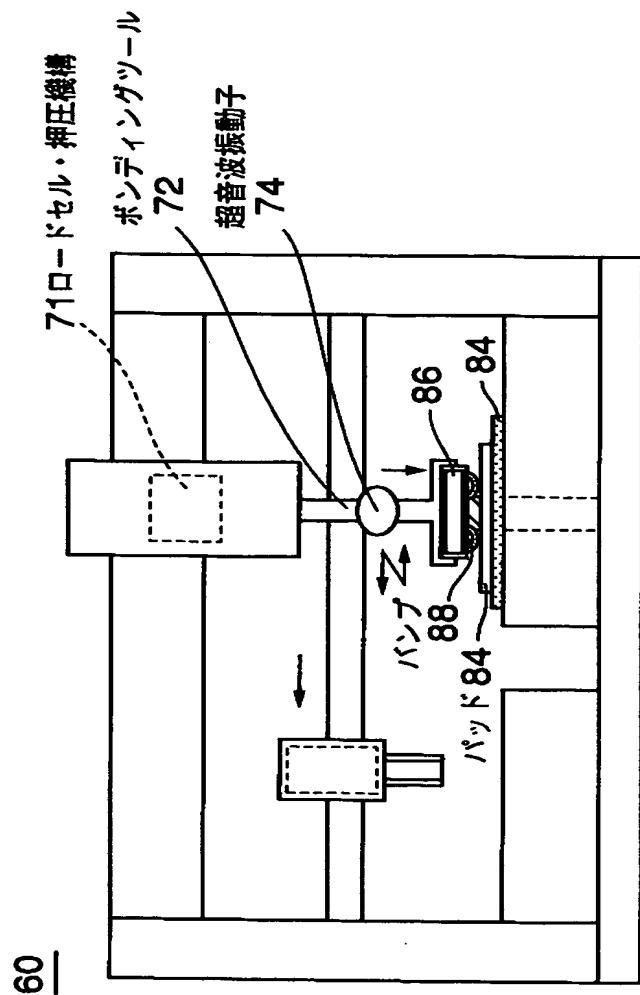
【図11】

本実施の形態の第2の例の装置の一部省略して示す正面図であり、
半導体チップ吸着・搬送ツールが退避し、替わって
ボンディングツールが半導体チップを加圧する状態



【図12】

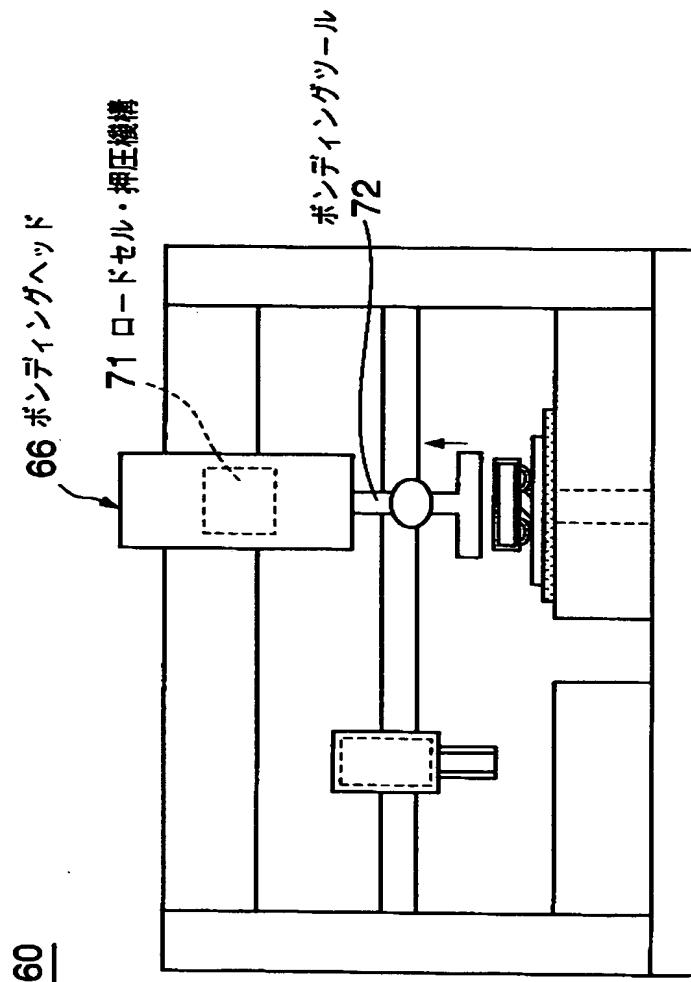
本実施の形態の第2の例の装置の一部省略して示す正面図であり、
超音波振動によってポンディングする状態



60

【図13】

本実施の形態の第2の例の装置の一部省略して示す正面図であり、
ポンディング終了後、ポンディングツールが上動する状態

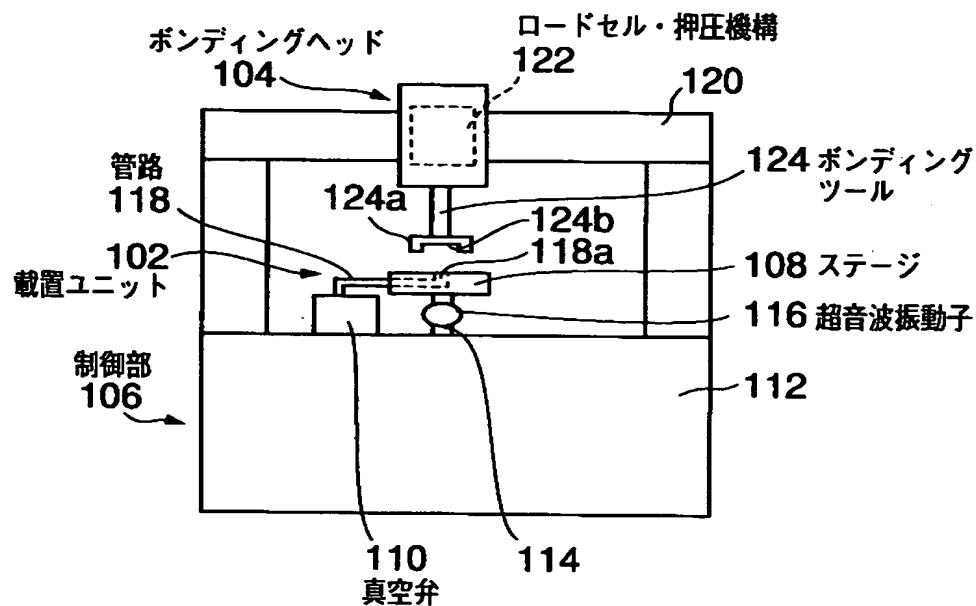


60

【図14】

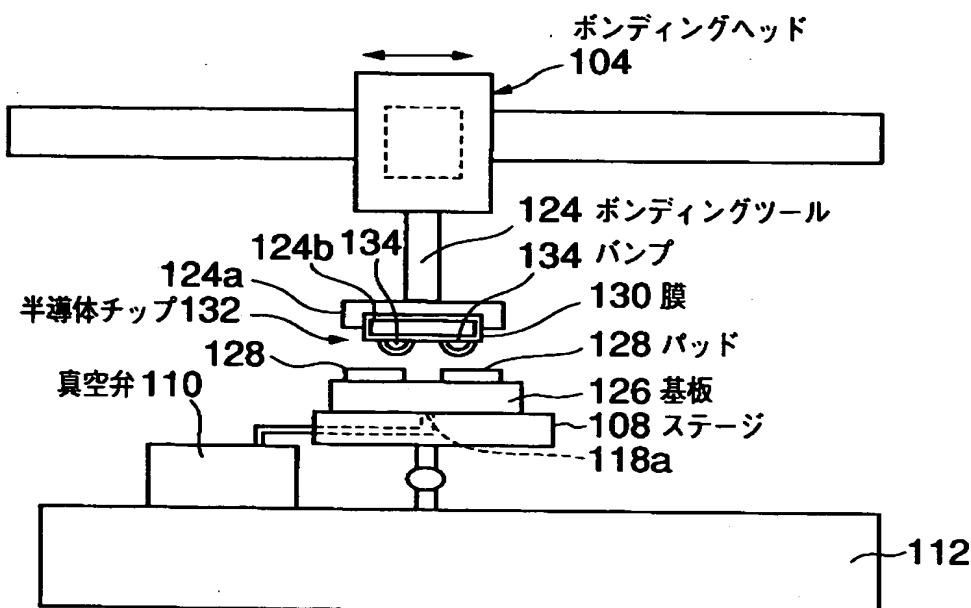
本実施の形態の第3の例に係るフリップチップボンディング装置の正面図

フィリップボンディング装置
100



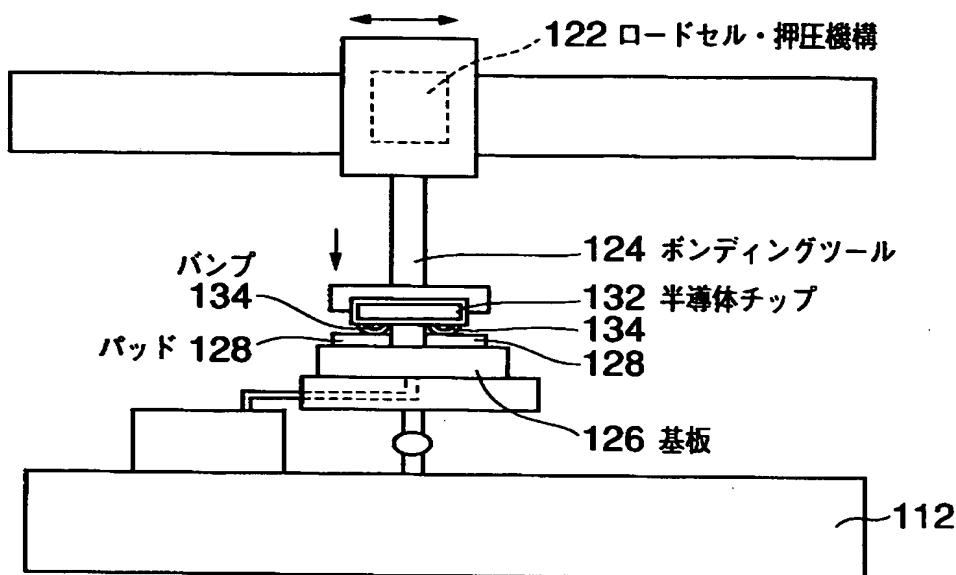
【図15】

本実施の形態の第3の例の装置の一部省略して示す正面図であり、
吸着したボンディングヘッドが基板の上方に移動する状態



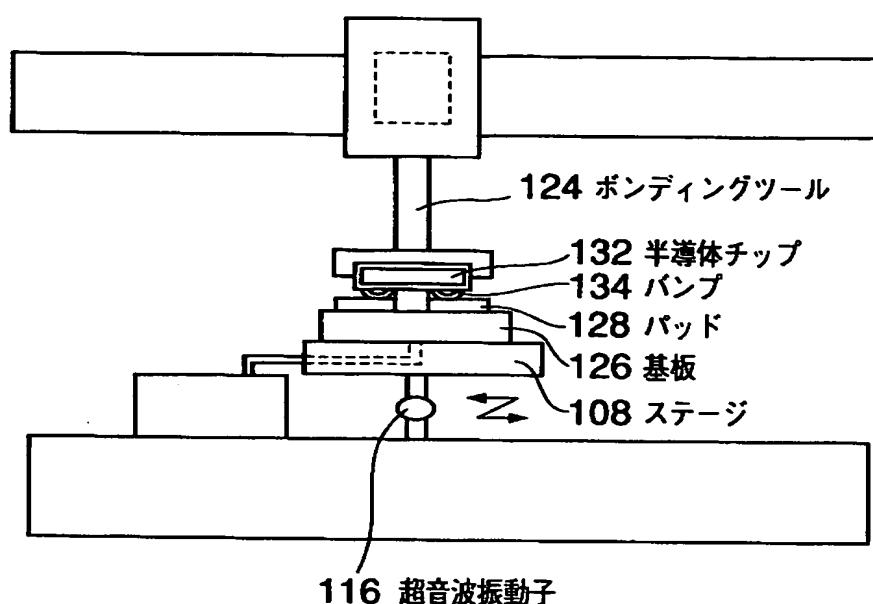
【図16】

本実施の形態の第3の例の装置の一部省略して示す正面図であり、
ボンディングツールが、半導体チップを加圧する状態



【図17】

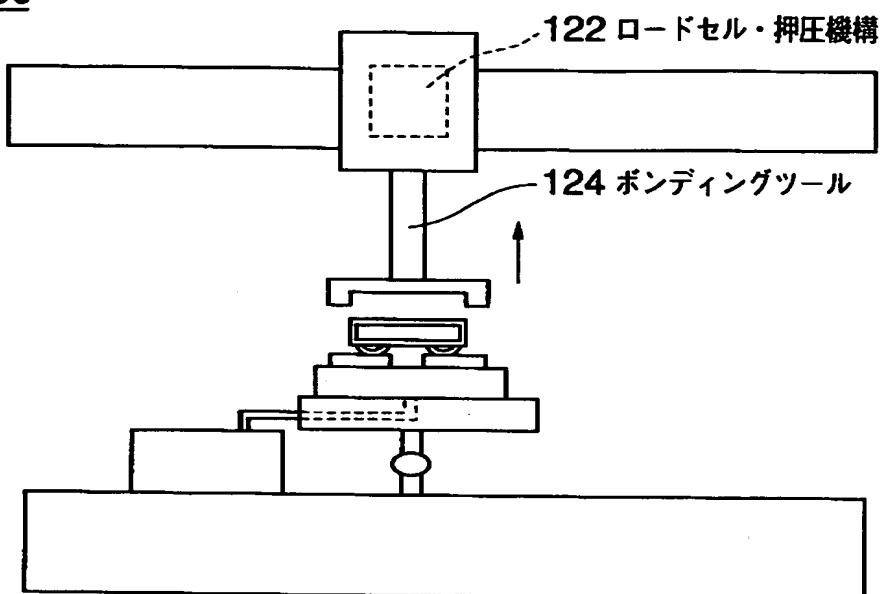
本実施の形態の第3の例の装置の一部省略して示す正面図であり、
超音波振動によってボンディングする状態



【図18】

本実施の形態の第3の例の装置の一部省略して示す正面図であり、
ボンディング終了後、ボンディングツールが上動する状態

100



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体チップの被覆膜が剥離する不具合のないボンディング装置および方法を提供する。

【解決手段】 ボンディングユニット14は、ボンディングヘッドと、ボンディングヘッドから垂下するボンディングツール20と、ボンディングツール20と一体的に設けられる超音波振動子22とから構成される。膜48によって予め被覆された半導体チップ50が表面を下側に向けて裏面がボンディングツール20の吸引孔28によって吸引、吸着される。基板42が戴置されたステージ12の所定のボンディング位置まで搬送されると、ボンディングツール20が下動して半導体チップ50が加圧され、さらに、閉鎖弁32が降下し、ボンディングツール20の吸引孔28の端面30の開口が閉塞される。この押圧した状態で、超音波振動子22が発振され、超音波振動によってボンディングされる。

【選択図】 図5

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社